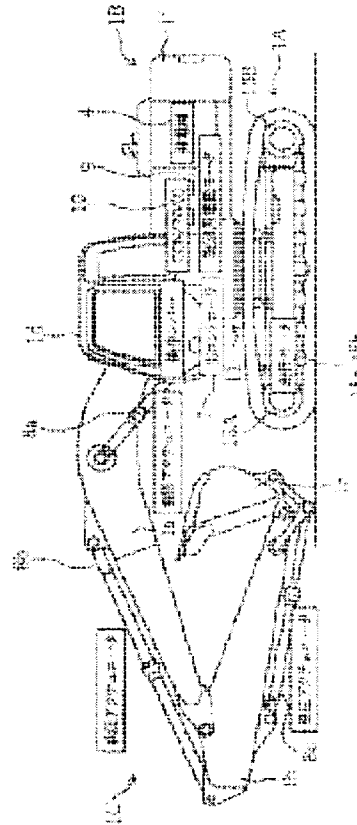


①

8

HYBRID CONSTRUCTION MACHINE**Publication number:** JP2003328397 (A)**Publication date:** 2003-11-19**Inventor(s):** RIYUU SHIYOUHEI; TAMURA MORIO; OCHIAI MASAMI; KASUYA HIROTSUGU**Applicant(s):** HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY**Classification:****- international:** E02F9/20; E02F9/20; (IPC1-7): E02F9/20**- European:****Application number:** JP20020132947 20020508**Priority number(s):** JP20020132947 20020508**Abstract of JP 2003328397 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hybrid construction machine with a practically realizable structure, reducing the number of electric wiring connected in a center joint part provided between a swing structure and a traveling body.; **SOLUTION:** This hybrid construction machine has: the swing structure 1B including an engine 2, a power generator 4 driven by the engine 2, and a main controller 7 controlling at least the engine 2 and the power generator 4; the traveling body 1A turnably mounted with the swing structure 1B in an upper part, including crawler belts 16, right and left traveling electric motors 15a, 15b driving the crawler belts 16, a battery 13 chargeable from the power generator 4 and dischargeable to the motors 15a, 15b, and a sub controller 12 controlling at least the battery 13 in cooperation with the main controller 7; and a work device 1C elevatably provided in the swing structure 1B.; **COPYRIGHT:** (C)2004,JPO

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(12) 公開特許公報 (A)

(19) 日本国特許庁 (J P) (11) 特許出願公開番号
特開2003-328397
(P2003-328397A)
(43) 公開日 平成15年11月19日(2003.11.19)

(51) Int. Cl. E 02 F 9/20	識別記号 ZHV	F I E 02 F 9/20	ZHVZ 2 D 0 0 3	フーゴード(参考)
審査請求	未請求	請求項の数	8	OL (全 13 頁)

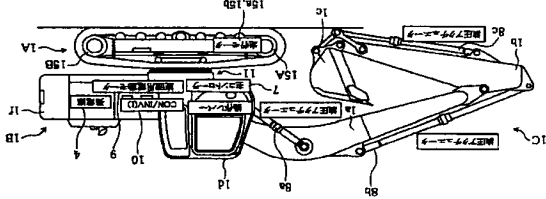
(21) 出願番号 特願2002-132947(P2002-132947)	(71) 出願人 日立建機株式会社 00005522
(22) 出願日 平成14年 5 月 8 日(2002. 5. 8)	(72) 発明者 劉 小平 東京都文京区後楽二丁目 5 番 1 号 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株 式会社土浦工場内 (72) 発明者 田村 盛雄 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株 式会社土浦工場内 (74) 代理人 100077816 弁理士 春日 徹
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド建設機械

(57) 【要約】

【課題】 旋回体と走行体との間に設けるセンタージョイント部に接続すべき電気配線の本数を低減し、実際に実現可能な構成とすることができるハイブリッド建設機械を提供する。

【解決手段】 エンジン2、このエンジン2で駆動される発電機4、及び、少なくともエンジン2と発電機4とを制御する主コンローラ7を有する旋回体1 Bと、無限軌道履帯1 6、この無限軌道履帯1 6を駆動する左右走行用電動モータ1 5 a、1 5 b、発電機4より充電可能なバッテリー1 3、及び、主コンローラ7と連携し少なくともバッテリー1 3を制御するサブコンローラ1 2を有し、上部に旋回体1 Bを旋回可能に搭載した走行体1 Aと、旋回体1 Bに俯仰動可能に設けた作業装置1 Cとを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン、このエンジンで駆動される発電機、及び、少なくとも前記エンジンと前記発電機とを制御する第1制御手段を有する旋回体と、
走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能でかつ前記走行用電動アクチュエータへ放電可能な蓄電手段、及び、前記第1制御手段と連携し少なくとも前記蓄電手段を制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、
前記旋回体に俯仰動可能に設けた作業装置とを備えたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項2】 エンジン、このエンジンで駆動される発電機、交流流変換機能を備えた第1電流変換手段、及び、少なくとも前記エンジンと前記発電機とを制御する第1制御手段を有する旋回体と、
走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能でかつ前記走行用電動アクチュエータへ放電可能な蓄電手段、交流流変換機能を備えた第2電流変換手段、及び、前記第1制御手段と連携し少なくとも前記蓄電手段を制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、
前記旋回体に俯仰動可能に設けた作業装置とを備えたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項3】 エンジン、このエンジンで駆動される発電機、前記エンジンで駆動される油圧ポンプ、交流流変換機能を備えた第1電流変換手段、及び、前記エンジンと前記発電機と前記油圧ポンプと前記第1電流変換手段とを制御する第1制御手段を有する旋回体と、
走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能でかつ前記走行用電動アクチュエータへ放電可能な蓄電手段、交流流変換機能を備えた第2電流変換手段、及び、前記第1制御手段と連携し少なくとも前記蓄電手段を制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、
前記旋回体に俯仰動可能に設けた作業装置とを備えたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項4】 エンジン、このエンジンで駆動される発電機、前記エンジンで駆動される油圧ポンプ、交流流変換機能を備えた第1電流変換手段、及び、前記エンジンと前記発電機と前記油圧ポンプと前記第1電流変換手段とを制御する第1制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、
走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能でかつ前記走行用電動アクチュエータへ放電可能な蓄電手段、交流流変換機能を備えた第2電流変換手段、及び、前記第1制御手段と連携し前記蓄電手段と前記第2電流変換手段とを制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、
前記旋回体に俯仰動可能に設けた作業装置とを備えたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項5】 請求項4記載のハイブリッド建設機械において、前記電流線及び前記信号線はそれぞれ、前記旋回体の部分と前記走行体側の部分とに分割されており、かつ、それら旋回体側の部分と走行体側の部分との相対回転を許容しつつそれら旋回体側の部分と走行体側の部分との電気的導通を確保可能な接続手段（ブラッシング

グ）を設けたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載のハイブリッド建設機械において、前記旋回体を前記走行体に対し旋回させる旋回用電動アクチュエータを、前記発電機より給電可能に前記旋回体に設けたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項7】 請求項1乃至5のいずれかに記載のハイブリッド建設機械において、前記旋回体を前記走行体に対し旋回させる旋回用電動アクチュエータを、前記蓄電手段より給電可能に前記旋回体に設けたことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかに記載のハイブリッド建設機械において、前記第1制御手段及び前記第2制御手段は、互いに、複数の制御信号を一系列のシリアルデジタル信号に変換した形で信号授受を行うことを特徴とするハイブリッド建設機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、エンジン、発電機、及びバッテリーを備えたハイブリッド建設機械に係わり、さらに詳しくは、旋回体と走行体との間に設けるセンタージョイント部に接続すべき電気配線の本数を低減し、実際に実現可能な構成とすることができるハイブリッド建設機械に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば、各種建設作業・土木作業等に用いられる建設機械の1つであるショベルは、走行体と、この走行体に旋回可能に設けた旋回体と、この旋回体に俯仰動可能に接続され、ブーム、アーム、及びバケットを含む多関節型の作業装置（フロント装置）とを備えている。これら走行体、旋回体、及び作業装置は、このショベルに備えられた駆動装置の被駆動部材を構成している。

【0003】 この駆動装置は、元来、エンジン等の原動機と、この原動機によって駆動する少なくとも1つの油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出された圧油により前記ブーム、アーム、バケットをそれぞれ駆動するブーム用油圧シリンダ、アーム用油圧シリンダ、バケット用油圧シリンダ、前記走行体を走行させる走行用油圧モータ、及び前記旋回体を走行体に対し旋回させる旋回用油圧モータを含む複数の油圧アクチュエータとを有する油圧方式の駆動装置として構成されていた。

【0004】 一方、自動車の分野では、エンジンで発電機を駆動し、その発電機の電力をバッテリーに蓄積し、エンジンのパワーが足りない時にバッテリーの電力によりモータを駆動する、いわゆるハイブリッド方式の駆動装置が提唱されている。この方式により、エンジンは常に効率のよい状態で動作することが可能となり、省エネルギー及び低排気ガス化を図れるようになっている。

【0005】そこで近年、シヨベル等の建設機械においても、このハイブリッド方式の駆動装置を備えたものが提案されつつある。その一例としては、例えば特開20

01-12404号公報記載のように、エンジンと、このエンジンで駆動される発電機と、この発電機より充電可能な第1バッテリー及び第2バッテリーと、前記発電機又は前記第1及び第2バッテリーからモータコンントローラを介しそれぞれ給電された電流により駆動されるブーム用電動機、アーム用電動機、バケット用電動機、旋回用電動機、及び左・右走行用電動機と、前記ブーム用電動機、前記アーム用電動機、及び前記バケット用電動機によりよりそれぞれ給電されるブーム用油圧ポンプ、アーム用油圧ポンプ、及びバケット用油圧ポンプと、それら油圧ポンプからそれぞれ吐出された圧油によりブーム、アーム、バケットをそれぞれ駆動するブーム用油圧シリンダ、アーム用油圧シリンダ、バケット用油圧シリンダと、前記旋回用電動機及び左・右走行用電動機により減速機を介しそれぞれ駆動される旋回用電動モータ及び左・右走行用電動モータとを有するハイブリッド方式の駆動装置がある。

【0006】そして、この従来技術では、エンジン、発電機、第1バッテリー、モータコンントローラ、ブーム用電動機、アーム用電動機、バケット用電動機、旋回用電動機、ブーム用油圧ポンプ、アーム用油圧ポンプ、及びバケット用油圧ポンプを旋回体に配設するとともに、第2バッテリー及び左・右走行用電動機を走行体に配設するようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】建設機械においては、上述したように走行体に対して旋回体が旋回可能に設けられている。このため、これら走行体側と旋回体側の相対回転を許容するために、元来油圧駆動方式の場合にはセンタージョイント部が設けられており、左・右走行用油圧モータへの圧油供給に関し、油圧ポンプから制御弁装置を経て圧油が導かれる旋回体側の圧油供給配管と左・右走行用油圧モータへ至る走行体側の圧油供給配管とが、このセンタージョイント部を介して互いの連通が確保されるようになっている。

【0008】そして、ハイブリッド方式の駆動装置である上記従来技術においても、上記と同様に、センタージョイント部（ロータリジョイント）を設けて、走行体側と旋回体側との相対回転を許容するようになっている。

【0009】しかしながら、この場合、以下のような課題が存在する。

【0010】すなわち、上記のようにセンタージョイント部で電気的な接続を確保しようとする場合、上記従来技術の公報中にセンタージョイント部の詳細な開示はないが、一般的には、例えば走行体側及び旋回体側のうち一方側に導電性材料からなるリング状部材を設けると

もに、他方側にそのリング状部材に増設する部材（例えばブラザ等）を設け、それぞれに当該側の電気回路を接続させる。

【0011】ここで、上記従来技術においては、旋回体に設けたモータコンントローラと、走行体に設けた左走行用電動機、右走行用電動機、及び第2バッテリーとの間でそれぞれセンジョイント部を介して駆動電流の授受を直接行うようになつており、通常時に第2バッテリーの放電によって左走行用電動機及び右走行用電動機を駆動するときもモータコンントローラ結由で給電を行うようになっている。電流線（パワーライン）が3本必要となる。さらに、直接開示はされていないが、実際はモータコンントローラとそれら左走行用電動機、右走行用電動機、及び第2バッテリーとの間で制御信号の授受が必要であるため、さらにその信号線（信号ライン）が3本必要となる。すなわち、センタージョイント部において合計6本もの電気配線の接続を行うことが必須となる。このため、センタージョイント部において可動接触部分を通る電気パワーが大密度となり、可動接触部分が酸化しやすいため、また、可動接触部分の電気抵抗が高くなるため大電流を流す場合にパワー損失が大きくなる。この結果、実際の建設機械としては、事実上実現不可能である。

【0012】本発明は、上記の事項に基づいてなされたものであり、その目的は、旋回体と走行体との間に設けるセンタージョイント部で接続すべき電気配線の本数を低減し、実際に実現可能な構成とすることができ、ハイブリッド建設機械を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】（1）上記目的を達成するために、本発明のハイブリッド建設機械は、エンジン、このエンジンで駆動される発電機、及び、少なくとも前記エンジンと前記発電機とを制御する第1制御手段を有する旋回体と、走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能な蓄電手段、及び、前記第1制御手段より放電可能な蓄電手段を駆動する第2制御手段とを有し、上部に前記旋回体を制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、前記旋回体に俯仰可能に設けた作業装置とを備える。

【0014】本発明においては、旋回体にエンジン及び発電機を設けるとともに第1制御手段をさらに設けてこれらを制御し、走行体に蓄電手段を設けるとともに第2制御手段をさらに設けてこれを制御する構成とし、第1制御手段と第2制御手段を連携制御させるようにする。

このように、2つの制御手段で旋回体側機器と走行体側機器とを連携しつつそれぞれ分けて制御することにより、例えば、第1及び第2制御手段で連携制御して、旋回体側の発電機で発電した電流を旋回体・走行体間のセ

るので、実際の機械として十分に実現可能な構成とすることができ。

【0019】（3）上記目的を達成するために、また本発明のハイブリッド建設機械は、エンジン、このエンジンで駆動される発電機、前記エンジンで駆動される油圧ポンプ、交流変換機能を備えた第1電流変換手段、及び、前記エンジンと前記発電機と前記油圧ポンプと前記第1電流変換手段とを制御する第1制御手段を有する旋回体と、走行手段、この走行手段を駆動する走行用電動アクチュエータ、前記発電機より充電可能な蓄電手段、交流変換機能を備えた第2電流変換手段、及び、前記第1制御手段と連携し前記蓄電手段と前記第2電流変換手段とを制御する第2制御手段を有し、上部に前記旋回体を旋回可能に搭載した走行体と、前記旋回体に俯仰可能に設けた作業装置とを備える。

【0020】（4）上記（2）又は（3）において、好ましくは、前記第1電流変換手段と前記第2電流変換手段とを接続する電流線と、前記第1制御手段と前記第2制御手段とを接続する信号線とを備える。

【0021】（5）上記（4）において、さらに好ましくは、前記電流線及び前記信号線はそれぞれ、前記旋回体側の部分と前記走行体側の部分とに分割されており、かつ、それら旋回体側の部分と走行体側の部分との相対回転を許容しつつそれら旋回体側の部分と走行体側の部分との電気的連通を確保可能な接続手段を設ける。

【0022】（6）上記（1）乃至（5）のいずれか1つにおいて、また好ましくは、前記旋回体を前記走行体に対し旋回させる旋回用電動アクチュエータを、前記発電機より給電可能に前記旋回体に設ける。

【0023】（7）上記（1）乃至（5）のいずれか1つにおいて、また好ましくは、前記旋回体を前記走行体に対し旋回させる旋回用電動アクチュエータを、前記蓄電手段より給電可能に前記走行体に設ける。

【0024】例えば油圧シヨベルの実際の作業パターンでは、走行の頻度は旋回の頻度よりも低い。このため、走行体側に配置する蓄電手段は走行体側の電動アクチュエータ側に放電することを前提とした場合、旋回用電動アクチュエータを旋回体側に設けると蓄電手段の放電により給電可能なものは走行用電動アクチュエータのみとなるため、せっかく充電した電力を有効活用できる場合が少なく、ハイブリッド方式本来の蓄電手段によるエネルギー効率向上効果あまり得られなくなる可能性がある。そこで本発明においては、旋回用電動アクチュエータを走行体側に設ける。これにより、エンジン側の余力により蓄電手段に充電した電力を高い頻度で旋回動作に有効活用できこととなり、蓄電手段によるエネルギー効率向上効果を確実に得ることができ。

【0025】（8）上記（1）乃至（7）のいずれか1つにおいて、また好ましくは、前記第1制御手段及び前

記第2制御手段は、互いに、複数の制御信号を一列のシリアルデジタル信号に変換した形で信号授受を行う。
【0026】これにより、複数の制御信号を互いに授受しようとする場合でも、1つの信号線中をシリアルデジタル信号として送ることで授受が可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

【0028】本発明の第1の実施の形態を図1～図8により説明する。本実施の形態は、ハイブリッド建設機械 10 の一例としてハイブリッド方式のショベルを例に取った場合の実施形態である。

【0029】図1は本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態としてのショベルの全体概略構成を表す概念的側面図であり、図2はその後面図である。

【0030】これら図1及び図2において、1Aはショベルの走行体、1Bは走行体1A上に旋回可能に設けた旋回体、1Cは旋回体1Bに俯仰可能に設けた多関節型の作業装置（フロント装置）である。

【0031】また、2は原動機としてのエンジン、3はこのエンジン2の駆動力で駆動される油圧ポンプ、4はエンジン2の駆動力で駆動される発電機、5は油圧ポンプ3から吐出される油圧アクチュエータ8a～c（詳細は後述）へ供給される圧油の流れを制御する制御弁（コントロル）へ供給される圧油の流れを制御する制御弁（コントロル）を備えた制御弁装置、6は運転室1d内に設けられ上記制御弁を操作する操作レバー、7は旋回体1B上の各種デバイス及び後述のサブコンローラ12を介しショベル全体を制御する（詳細は後述）主コンローラ、9は旋回体1Bを走行体1Aに対して旋回させる旋回用電動モータ、10は交流・直流変換機能や電圧・周波数等を所要に変換する機能を備えたインバータ/コンバータである。これらエンジン2、油圧ポンプ3、発電機4、制御弁装置5、操作レバー6、主コンローラ7、旋回用電動モータ9、及びインバータ/コンバータ10は旋回体1B内に配設されている。

【0032】作業装置1Cは、旋回体1Bを上下方向回動可能に枢支されたブーム1a、このブーム1aに回動可能に連結されたアーム1b、このアーム1bに回動可能に連結されたバケット1cから構成されており、それ、油圧アクチュエータであるブーム用油圧シリンダ8a、アーム用油圧シリンダ8b、バケット用油圧シリンダ8cによって駆動される。

【0033】図3は、本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態を構成する走行体及び旋回体における電流の流れ及び制御信号の流れを表す機能ブロック図である。図中、実線は電流（電力）の流れを表しており、破線は制御信号の流れを表しており、一点線は圧油の流れを表している。

【0034】図3に示すように、旋回体1Bにおいては、発電機4で発生された直流電流（電力）は、インバ

と走行体1Aとの間に設けられた旋回装置であり、内部に内輪及び外輪からなり走行体1Aに対し旋回体1Bを回転自在に支持する軸受（図示せず）と、上記軸受の内輪いずれか一方に噛合して旋回体1Bを旋回させる上記旋回用電動モータ9と、旋回体1B側の電気回路と走行体1A側の電気回路とを互いの相対変位（回転）を許容しつつ接続するセンタージャoint部11Aとを備えている。

【0041】図5は、本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態を構成する上記センタージャoint部11Aの詳細構造を表す断面図である。

【0042】図5及び前述の図3において、センタージャoint部11Aは、走行体1Aの上部に設けた凸部1eの径方向外周側に設けた絶縁性の材料からなる略円筒形状の絶縁体23と、この絶縁体23のさらに径方向外周側に設けた金属製の材料からなる略円環形状の上・下リング22a、22bと、これら上・下リング22a、22bに径方向外周側から常時摺接するように設けられた上・下ブラシ21a、21bと、これら上・下ブラシ21a、21bを径方向外周側から固定支持するよう旋回体1B側に設けられ絶縁性の材料からなる絶縁体20とを備えている。

【0043】上ブラシ21aには、旋回体1B側の主コンローラ7と走行体1A側のサブコンローラ12とを接続する信号線（信号回路）24が上下分割されたうちの旋回体側部分24aが接続されており、下ブラシ21bには、旋回体1B側のインバータ/コンバータ10と走行体1A側のインバータ/コンバータ14とを接続する電流線（パワー電源線、電気回路）25が上下分割されたうちの旋回体側部分25aが接続されている。また上リング22aには、上記信号線24のうちの走行体側部分24bが接続されており、下リング22bには、上記電流線25のうちの走行体側部分25bが接続されている。

【0044】このような構成により、旋回体1Bが走行体1Aに対し旋回運動をしても、その相対位置に關係なく、上記した上・下ブラシ21a、21bと上・下リング22a、22bとの摺接構造を介し、上記信号線24aと24b、及び電流線25aと25bが常時電気的に導通するようになっている。

【0045】ここで、上記信号線24を介し主コンローラ7及びサブコンローラ12の間で送受信される信号について説明する。

【0046】もし各信号を従来のアナログ方式で伝送しようとする場合、一つの信号につき一つの信号線が必要となる場合、それらの信号線を全部センタージャoint部11Aに通ずるとなるとセンタージャoint部11Aの構造は大変複雑になる。そこで本実施の形態においては、信号線数を1本に減らすために、各時刻の制御信号を数値化にして、すべての信号を一つの2進の数値列

として、一本の信号線又は無線で転送する（いわゆるデジタルシリアル化）。図6は、このデジタルシリアル信号の構成の一例を表す図である。すなわち、図6に示すように、主コンローラ7及びサブコンローラ12の間で送受信（通信）される制御信号は、冒頭の識別部（0、1、0の数字列からなる）30に続き、空白（0、0、0、の数字列からなる）32aを挟んで第1の信号（0と1の組合せの数字列からなる）33a、さらに空白32bを挟んで第2の信号33b、…、と直列に並び、最後に完了識別部（0が6個並んだ数字列からなる）34と識別部30bとが来て終了するようになっている。

【0047】次に、以上のように構成した本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態の動作及び作用を、図7（a）～（e）及び図8を用いて詳細に説明する。

【0048】図7（a）～（e）は、ポンプを駆動するために必要なポンプ負荷、旋回用電動モータ9を駆動するために必要な旋回負荷、左・右走行用電動モータ15a、15bを駆動するために必要な走行負荷、それら3つを合わせた全負荷、エンジンから提供されるパワー、及びバッテリーへ充電されるパワーのそれぞれについて、横軸に時間tをとり、ショベルの典型的な動作パターンごとに例示した図である。各図中、①は待機（静止）状態、②は重掘り作業、③は旋回（旋回動作）、④は旋回用作業、⑤は走行動作、⑥は掘削積み込み作業を表している。

【0049】基本的に、図7（e）に示すように、エンジン2は、油圧ポンプ3と発電機4とを同時に駆動し、基本的に一定のパワーPwcを油圧ポンプ3と発電機4に提供する（図7（e）及び図7（a）参照。但し後述の④の重掘り作業及び⑥の掘削積み込み作業時は除く）。

【0050】そして、例えば作業開始前の①待機（静止）状態では、いずれの油圧アクチュエータ8a～cも駆動されないことから、主コンローラ7によりポンプ3の吐出流量が例えば最小流量とされ（図7（a）参照）、これによってポンプ負荷Ppumpが最小値とされ、エンジン2のパワーPengineを発電機4に優先的に提供する。これによって発電機4に発生した電気パワー（直流）PGEN（＝Pengine－Ppump）は、旋回用電動モータ9も駆動されず旋回体1Bで余ったパワーP_{re}としてインバータ/コンバータ10、センタージャoint部11Aにより連結された電流線25を介しインバータ/コンバータ14へ供給され、インバータ/コンバータ14に供給される。インバータ/コンバータ14では、この場合左・右走行用電動モータ15a、15bも駆動されないことから、主コンローラ7及びこれに連携するサブコンローラ12の制御に基づき、供給された電流をすべてバッテリー13に充電可能な電圧に変換してバッテリー13に充電する（図7（e）及び図7（f）参照）。

【0051】なお、サブコントローラ12はバッテリー13の充電状況を常時チェックし、その状態を主コントローラ7に送る。そして、バッテリー13の充電状態がある上限値に達すると、主コントローラ7はエンジン2を一時的に停止させ、パワーを低めに調整したりする。バッテリー13の充電状態が下限値以下になると、エンジン2のパワーを高め、充電量を増やそうになっている。

【0052】その後、例えばの重油作業を行う場合は、各油圧アクチュエータ8a、8b、8cが動作しポンプ負荷P_{pump}が大きくなることから、操作レバー(但し搭載のレバー)6の操作量によって主制御ロータ7はそのこと(各油圧アクチュエータ8a、8b、8cの駆動要求)を検知し、これに応じてエンジン2に燃料噴射量を増やす指令を出しエンジン2の回転数を増大させてそのパワーP_{engine}を増大させる(図7(a)参照)。

【0053】このときまた、主コンントローラ7はインバータ/コンパタ10に指令を出し、発電機4の負荷を軽くするようにインバータ/コンパタ10の電圧又は電流を調整し、上記増大したエンジン2のパワーP_{engine}をポンプ3に優先的に提供するようにする(図7(e))。

【0054】このときのインバータ/コンバータ100の制御方法の一例を図8を用いて説明する。一般に、インバータ/コンバータは、外部からみると可変の電圧源と等価である。図8は、この等価回路を表す模式図である。図8において、インバータ/コンバータは、電圧V_oの可変電圧源として表されている。いま、外部電圧V_oがこの電圧源電圧V_cより大きい場合、インバータ/コンバータは電圧源に充電し、外部電圧V_oが電圧源電圧V_cより小さければ、電圧源から外部に給電する役割を果たす。

【0055】図7(a)～(e)に戻り、上記2の重畳制御作業時において、主コンローラは、このようなインバータ/コンバータの特性を利用して制御を行う。すなわち、発電機4から出る電流も一定である。このため、もしインバータ/コンバータ10の可変電圧原電圧 V_c を高く設定すると、外部電圧が電圧原電圧 V_c より小さくなってインバータ/コンバータ10から外部に給電することとなり、発電機4は上記1の電流を維持するためにエンジン22から多いパワーが必要になる。逆に V_c を低く設定すれば、エンジン22は発電機4に配分するパワーをほぼ0に近くすることができ、油圧ポンプ3の駆動に集中でき、すなわち、バッテリー13への充電も1と行われなければならないようにすることができ(図7(f)参照)。

【0056】なお、ポンプ負荷 P_{pump} に対しエンジン2のパワー P_{engine} が一時足りない場合があれば、主コントローラ7とサブコントローラ12とが連携制御に基づき、バッテリー13から放電させたパワー

ー（直流）をインバータ／コンバータ14及びインバータ／コンバータ10を介して発電機4に供給して発電機4を駆動し（その場合に発電機4がモータになる）、これによってエンジン2を補助することも可能である。

【0057】次に、例えば③旋回単独動作を行う場合は、操作レバー6の操作量によって主コントローラ7は、そのこと（旋回用電動モータ9の駆動要求）を検知し、これに応じてエンジン2に燃料噴射量を通常に戻す指令を出しエンジン2の回転数を通常に戻してパワーP_{engine}をP_{wc}に戻す（図7（e）参照）。

【0058】このときまた、主コントローラ7はサブコントローラ12に走行体1Aへ流す電流を制限するように指令を送り、サブコントローラ12はそれによってインバータ/コンバータ14の入口電圧 V_c を高く設定するように制御する。これにより、発電機4からのパワー P_{gen} はインバータ/コンバータ14に流れにくくなる。この結果、発電機4からのパワー P_{gen} はまず逆起電力モータ9へと提供され、余ったパワー $P_{tr} (= P_{gen} - P_{swinging})$ がセンタジョイント11を介し走行体1A側のインバータ/コンバータ14へと送られ、さらにバッテリ13へ充電される(図7(1)参照)。

【0059】一方、例えば④の駆動制御作業を行う場合は、各油圧アクチュエータ8 a, 8 b, 8 cが動作しポンプ負荷Pumpが中程度となることから、操作レバー(但し複数のレバー)6の操作量によって主コントローラ7はそのこと(各油圧アクチュエータ8 a, 8 b, 8 cの駆動要求)を検知し、上記の重制御作業と異なりエンジン2の回転数を通常程度としてそのパワーP engineをPwcとする(図7(a)参照)。

【0060】このとき、ポンプ負荷 $P_{\text{pump}} < P_{\text{wc}}$ であることから(図7(a)参照)、エンジン2は余ったパワーを発電機4から提供し、上記③旋回単独動作と同様、発電機4からのパワー P_{gen} はすべて余剰パワー P_1 として走行体1A側のインバータ/コンバータ14へと送られ、バッテリー13へ充電される(図7(f)参照)。

【0061】その後、例えば⑤走行動作を行う場合は、操作レバー6（右、左走行レバー）からの走行操作信号が主コントローラ7に入力され、主コントローラ7によりリボン3がポリアゾール負荷Pumpが最小値とされエンジン2のパワーPengineを発電機4に優先的に提供す。これによって発電機4に発生した電気パワー（直流）Pgen（＝Pengine－Ppump）は（直流）Pgenを余ったPw－Pとしてインバータ/コンバータ10を介しインバータ/コンバータ14へ供給され、インバータ/コンバータ14に供給される。インバータ/コンバータ14では、主コントローラ7及びこれに連携し主コントローラ7より走行操作信号を受信したサブコントローラ12の制御に基づき、上記Pwと

バッテリー13を放電させて得たパワー(直流)との合計P₁、
 $track(=P_{battery}+P_1)$ 、図7 (f)
 (参照)をモータ15a、15bを駆動できるように周波数
 数と電圧の交流電流に変換し、これによって左・右走行
 用電動モータ15a、15bを駆動する。図7 (c) 参
 照)なお、サブコントローラ12は、このとき、走行操
 作信号に応じて、左・右走行用電動モータ15a、15
 bの速度を制御し、ジョベルの前進、後退、方向変化な
 どの動作を実現させる。

【0062】その後、例えば⑥起用回数を1回増やす場合、各油圧アクチュエータ8 a、8 b、8 c及び旋回用電動モータ9の駆動要求が出力、操作レバー(但し複数のレバー)8の操作量によって主コントローラ7はそのことを検知し、これに応じてエンジン2に燃料噴射量を増やす指令を出しエンジン2の回転数を増大させてそのパワーP_{engine}をP_{wc}よりも著しく増大(例えば最高回転数)させる(図7(a)参照)。

【0063】その増大したエンジン2のパワーP_{engine}のうちポンプ負荷P_{pump}を差し引いた分が発電機4を駆動しパワーP_{GEN}を発生する。このパワーP_{GEN}はまず旋回用電動モータ9へと提供されるが、この場合余剰パワーP_{tr}=P_{GEN}-P_{swings}は負の値となる（すなわちP_{GEN}-P

30 【0069】(3) 旋回体の小型化

一般に、実際のシヨベルを操作するときには機械の作業
 負荷は常に変化していることから、元来の油圧シヨベル
 ではエンジンのスパスベックは負荷最大時に駆動可能なこと
 を前提で設計しなければならず、エンジンの大型化によ
 るある程度の旋回体の大型化は免れなかった。

【0070】ハイブリッドシヨベルでは、駆動システムにバッテリーを導入したことにより、前述したように、作業時に負荷が小さい時には、パワーをバッテリーから先に蓄積する一方、負荷が大きい時にはバッテリーからパワーを引き出してエンジンの動力を補充することができ、油圧シヨベルよりスベックの小さなエンジンを選択することが可能になる。ところがこのとき、元来の油圧シヨベルと同じような配置にすると、エンジンが小さくなる分がバッテリーや電気制御装置などの部品の増加により相殺され、駆動体の大きさを低減する効果は得られなかった。

【0071】そこで、本実施形態においては、現状使用されていない走行体1Aのメインフレーム部17を有効活用することで、前述の特開2001-12404号公報と異なりバッテリー13を走行体1Aのみに配置するの

密度を小さくして熱化傾向を低減して部品の信頼性・耐久性を向上でき、また上記可動接触部分において発生する損耗を低減することができるので、従来構造と異なり、実際の機構として十分に表現可能な構成とすることができ、またセンタージャoint部11Aの構造を簡素化できるので、コスト低減、故障発生 の抑制等の効果もある。

【0066】 (2) ヒートバランス向上

電気部品は油圧部品よりも熱の影響に特に弱いが、前述した特開2001-12404号等においては、第2ババッタリを除くモータコントローラ及び第1ババッタリ等のかなりの部室内に配置されており、電気部品の性能に大きく影響する懸念がある。

【0067】これに対し、上記実施態の形態において、電気部品であるサブコンロータ12、バッテリー13、及びインバータ/コンロータ14が走行体1Aのメインフレーム部17に配置されていることにより、各電気部品が旋回体1B上のエンジンルーム11から遠くなる。また、旋回体1Bの下方に位置するので、太陽の直射光を受けなくなり、左・右走行電動モータ15a、15bの駆動時には発熱が多くなるが、車体の運動により自然風が発生し、冷却効果が大きくなる。これによって、電気部品のヒートバランスを大きく改良することができる。

【0068】またバッテリー13が走行体1Aに位置することにより、バッテリー13及びその周囲における発熱が旋回体1B内の熱環境を悪化させるのも防止することができ、

15

で、旋回体1Bの電気部品を減を低減でき、旋回体1B全体の寸法を小さくすることができる。

【0072】本発明の第2の実施の形態を図9により説明する。本実施の形態は、旋回用電動モータ9を走行体1A側に配置した実施の形態である。

【0073】図9は、本発明のハイブリッド建設機械の第2の実施の形態を構成する走行体及び旋回体における電流の流れ及び制御信号の流れを表す機能ブロック図であり、上記第1の実施の形態における図3にほぼ相当する図である。

【0074】図9に示すように、本実施の形態では旋回用電動モータ9が走行体1Aに配置されており、インバータ/コンバータ14を介して電流の授受を行うようになっている。

【0075】本実施形態においては、以下のような効果がある。通常、ジョベルの実際の作業パターンを見ると、ブーム、アーム、バケットを用いた作業と旋回動作の頻度が比較的高いのに対し、走行動作の頻度は比較的低い。このため、走行体側に配置するバッテリーからの放電電流は基本的に走行体側のアクチュエータで消費する前提とした場合、上記本発明の第1の実施の形態のように旋回用電動モータ9を旋回体1A側に配置すると、一定の作業周期内では、走行動作があまり行われないためバッテリー13からの放電よりもバッテリー13へ充電するケースが圧倒的に多くなる。このため、ハイブリッド方式本来の目的であるバッテリー13によるシステムのパワー調整機能を有効なものとするためには、バッテリー13の容量を大型化するが、バッテリー13から旋回体1B側へ頻繁に給電する必要がある。

【0076】そこで、本実施の形態においては、旋回用電動モータ9を走行体1B側に配置し、インバータ/コンバータ14を介してパワー電流の授受を行うようにする。これにより、一定の作業周期内に走行動作があまり行われなくても、旋回動作においてバッテリー13から放電させた電流を利用することができるので、バッテリー13の充電と放電のバランスが良くなり、バッテリー13を効率よく利用することができる。言い換えれば、走行体1Aと旋回体1Bのどちらにも配置可能な旋回用電動モータ9を作業の実態に応じ上下の負荷バランスを考慮して走行体1A側に配置することにより、エンジン2とバッテリー3を効率よく使うことができる。

【0077】なお、以上の実施形態では、走行体1Aにおいて電気部品をメインフレーム部17に配置したが、これに限られず、図10に示すように、走行体1Aの走行フレーム部19に配置してもよい。この場合も同様の効果を得る。

【0078】また、以上においては、ブーム1a、アーム1b、バケット1cについてはすべて油圧アクチュエータ8a～cで駆動される場合を例にとって説明したが、これに限られず、それらのうち少なくとも1つを電

16

動アクチュエータにより駆動してもよい(全部を電動アクチュエータとしてもよい。この場合はいわゆる電動ジョベルとなり、油圧ポンプ3及び制御弁装置5は不要となる)。この場合も、同様の効果を得る。

【0079】さらに、以上においては、建設機械の例として油圧ジョベルを例にとって説明したが、これに限られず、走行体に旋回体が設けられかつ旋回体に作業装置が設けられるものであれば他の建設機械、例えばクレーン等に対しても適用でき、この場合も同様の効果を得る。

【0080】
【発明の効果】本発明によれば、旋回体と走行体との間に設けるセンタージョイント部で接続すべき電気配線の本数を低減し、実際に実現可能な構成とすることができ

る。

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態としてのジョベルの全体概略構成を表す概念的側面図である。

【図2】本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態としてのジョベルの全体概略構成を表す概念的後側面図である。

【図3】本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態を構成する走行体及び旋回体における電流の流れ及び制御信号の流れを表す機能ブロック図である。

【図4】本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態を構成するバッテリーとインバータ/コンバータとの走行体における具体的な配置場所の一例を表すジョベルの透視正面図である。

【図5】本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態を構成するセンタージョイント部の詳細構成を表す断面図である。

【図6】デジタルシリアル信号の構成の一例を表す図である。

【図7】本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態を構成するポンプを駆動するために必要な旋回負荷、旋回用電動モータを駆動するために必要な旋回負荷、左・右走行用電動モータを駆動するために必要な走行負荷、それら3つを合わせた全負荷、エンジンから提供するパワー、及びバッテリーへ充電されるパワーのそれらについて、横軸に時間tをとり、ジョベルの典型的な動作パターンごとに例示した図である。

【図8】本発明のハイブリッド建設機械の第1の実施の形態を構成する等価回路を表す模式図である。

【図9】本発明のハイブリッド建設機械の第2の実施の形態を構成する走行体及び旋回体における電流の流れ及び制御信号の流れを表す機能ブロック図である。

【図10】本発明のハイブリッド建設機械の実施の形態としてのジョベルにおいて、電気部品を走行フレーム部に配置した変形例を表す模式側面図である。

17

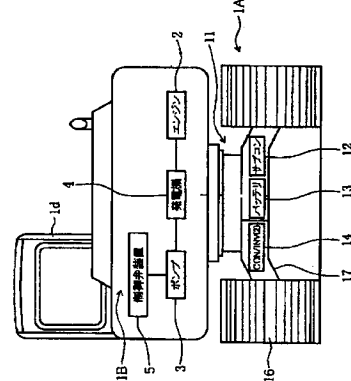
【符号の説明】

- 1A 走行体
- 1B 旋回体
- 1C 作業装置
- 2 エンジン
- 4 発電機
- 7 主コントローラ (第1制御手段)
- 9 旋回用電動モータ (旋回用電動アクチュエータ)
- 10 インバータ/コンバータ (第1電流変換手段)
- 12 サブコントローラ (第2制御手段)
- 13 バッテリ (蓄電手段)

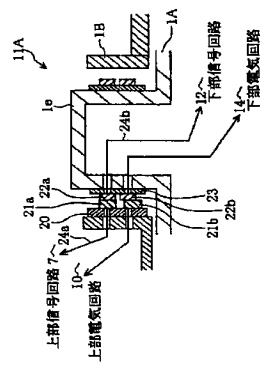
18

- 14 インバータ/コンバータ (第2電流変換手段)
- 15a 左走行用電動モータ (走行用電動アクチュエータ)
- 15b 右走行用電動モータ (走行用電動アクチュエータ)
- 16 無限軌道履帯 (走行手段)
- 21a 上ブラシ (接続部材)
- 21b 下ブラシ (接続部材)
- 22a 上リング (接続部材)
- 22b 下リング (接続部材)
- 24 信号線
- 25 電流線

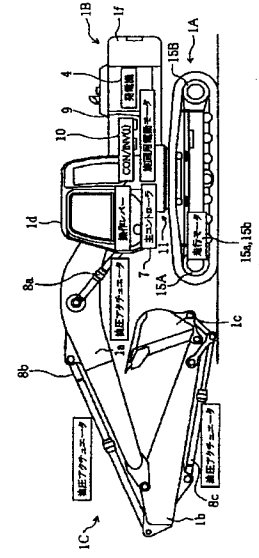
【図1】



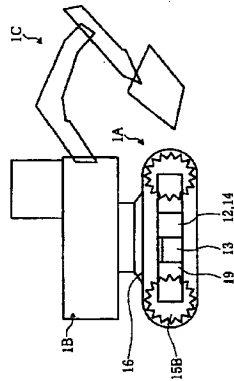
【図5】



【図2】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 落合 正巳

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72)発明者 榑谷 博嗣

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

Fターム(参考) 2D003 AA01 BA05 BA08 CA03 CA10

DA04